

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-191096

(43)Date of publication of application : 23.07.1996

(51)Int.Cl.

H01L 21/68

H01L 21/205

(21)Application number : 07-001172

(71)Applicant : SUMITOMO METAL IND LTD

(22)Date of filing : 09.01.1995

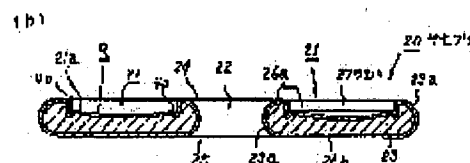
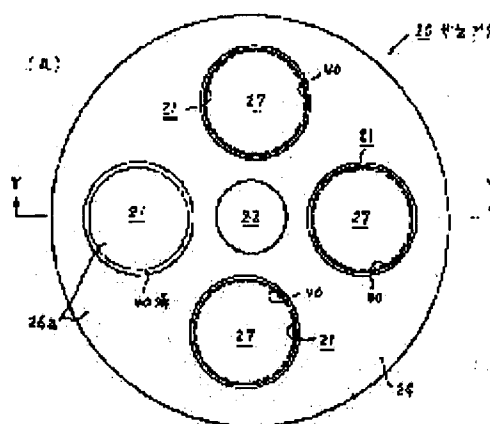
(72)Inventor : NAKAMURA OSAMU
KANAMORI TOSHIFUMI

(54) JIG FOR SEMICONDUCTOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent the exfoliation of a silicon carbide film at the time of manufacturing or application a susceptor, etc., and restrain the increase of manufacturing cost or decrease it, by forming a trench in a corner part in a wafer pocket.

CONSTITUTION: Graphite material whose coefficient of thermal expansion is about 5.2 is worked into a susceptor 20, and a trench 40 is formed in the bottom side part of a corner part of a wafer pocket 21. The surface of the trench is coated with an SiC film 26a by reaction at about 1350° C wherein CH₃SiCl₃ of about 20% (diluted by hydrogen) is used as material. The section of the trench 40 is almost circular. Thereby the exfoliation of the SiC film can be prevented when graphite base material whose coefficient of expansion is large is used, so that manufacturing cost can be remarkably reduced.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-191096

(43) 公開日 平成8年(1996)7月23日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 21/68
21/205

N

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平7-1172

(22) 出願日

平成7年(1995)1月9日

(71) 出願人 000002118

住友金属工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

(72) 発明者 中村 修

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号住
友金属工業株式会社内

(72) 発明者 金森 稔文

大阪府大阪市此花区島屋5丁目1番109号
住友金属工業株式会社関西製造所製鋼品事
業所内

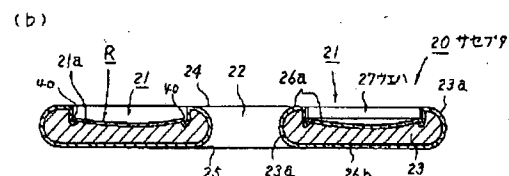
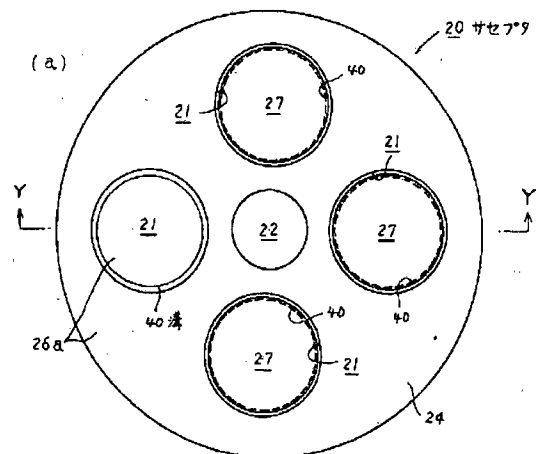
(74) 代理人 弁理士 森 道雄 (外1名)

(54) 【発明の名称】 半導体用治具

(57) 【要約】

【構成】 基材として黒鉛が用いられ、表面が炭化珪素膜 26a、26b で被覆された、例えば、サセプタのようなウエハポケット 21 を有する半導体用治具であって、ウエハポケットのコーナー部に、円もしくは楕円状等のコーナーのない形状の溝 40 が形成された半導体用治具。

【効果】 熱膨張率の大きな黒鉛基材を使用した場合においても炭化珪素膜の剥離を防止することができ、基材として使用する黒鉛の熱膨張率の許容範囲をより広くとることができるので、製造コストを大幅に低下させることが可能である。



1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】表面が炭化珪素膜で被覆された、ウエハポケットを有する黒鉛製の半導体用治具であって、前記ウエハポケット内のコーナー部に溝が形成されていることを特徴とする半導体用治具。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、表面が炭化珪素膜で被覆された黒鉛製の半導体用治具、より詳細には、主として半導体製造プロセスにおいてウエハの熱処理に用いられるサセプタ等の熱処理用治具に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体製造プロセスでの諸処理において、ウエハを直接取り扱う治具（ウエハ治具）として、例えば、表面にウエハとほぼ同径で深さが1mm程度以下の窪み（ウエハポケット）が形成されたサセプタと称する治具が用いられる。この治具は高周波誘導加熱により高温に熱せられ、かつ腐食性の強い雰囲気下で使用されるので、基材としては高純度黒鉛材が用いられるが、更に、この基材からの不純物によって製品（ウエハ）が汚染されないように、その表面に厚さが200μm程度以下の緻密で欠陥のない炭化珪素膜がコーティングされた状態で使用に供される。

【0003】半導体デバイスの製造においては、気相成長装置を用い、外部と遮断された容器内に置かれたウエハ上に反応性ガスを供給し、ウエハの表面に薄膜を形成する工程がある。図1はこのような気相成長装置の一例の概略縦断面図である。気相成長装置30は石英製のチャンバ31とチャンバベース32によって外部と隔離されており、チャンバ内の中心部には略円筒形状の支持台33が回転可能な状態で配置されている。支持台33の上面には前記のサセプタ20が取り付けられており、その上面には複数のウエハポケット21が設けられ、ウエハ27が載置されている。

【0004】サセプタ20の中央には開口部22が形成されており、支持台33の上部には開口部22を貫いてノズル34が接続されている。ノズル34には複数のノズル孔34aが形成されており、支持台33の中空部33aに導入された原料ガスがノズル孔34aからウエハ27表面に対し、略平行に供給されるようになっている。支持台33周辺のチャンバベース32には原料ガスの排出口35が形成されている。またサセプタ20の下*

*方にはコイル36が配設されており、サセプタ20が1000℃前後の温度に誘導加熱されるようになっている。

【0005】図2はサセプタ20の拡大図で、(a)は平面図、(b)は(a)のX-X線断面図である。基台23は等方性黒鉛材からなり、例えば、直径約700mm、厚さ約20mmの円盤形状をなし、その中央には開口部22が設けられ、開口部22および基台23の周縁にはアール部23aが形成されている。基台23の上面24には、ウエハ27の直径よりひと回り大きく、ウエハ27の厚さとほぼ同一の深さを有する円形座繰り形状のウエハポケット21が複数個設けられている。

【0006】さらに、ウエハポケット21を含む基台上面24および基台下面25は、ウエハ27上に薄膜を形成する際の基台23中の不純物の放出によるウエハ27や気相成長装置30内の汚染を防止するために、炭化珪素膜26a、26bで完全にコーティングされている。なお、炭化珪素膜26a、26bはCVD法等により約200μm以下の同一厚さで形成されている。

【0007】上記のサセプタを製造するには、すなわち黒鉛基材上に炭化珪素膜をコーティングするには、緻密な炭化珪素膜を迅速に得るため、主に熱CVD法等が用いられる。熱CVD法は、高温下に保持した基材に原料ガスを吹き付け、基材上での原料ガスの熱分解反応により膜を析出させる手法であり、1200℃以上で、減圧～常圧の反応条件下で、シラン系ガスを原料として用いる。

【0008】ところが、CVD法により生成させた炭化珪素（CVD-SiC）と黒鉛材とでは、表1に示すように物性値（熱膨張率および弾性率）が異なるため、コーティング温度から室温に冷却する場合、あるいは炭化珪素膜をコーティングしたサセプタを使用温度から室温に冷却する場合に、炭化珪素膜に熱応力が発生する。

【0009】この時、両者の熱膨張率の差がある程度以上あると、ウエハポケット内のコーナー部、すなわちウエハポケットの底部と周辺部との境界部で膜が破断し、基材から剥離する。なお、表1において、黒鉛材が一定の物性値を示さないのは、物性値が黒鉛材の原料性状等により左右されるからである。

【0010】

【表1】

表 1

	熱膨張率 ($\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)	弾性率 (kg/cm^2)
CVD-SiC	4.4	500
黒鉛材	4.8~6	10以上

【0011】この炭化珪素膜の剥離は、成膜直後のみならず製品の使用中においても発生するため、製品歩留

まりの低下にとどまらず、ユーザーからのクレームが発生し、問題となる場合がある。このため、黒鉛材の物性

値を厳しく管理する必要がある、製造コストの上昇につながっていた。

【0012】上記の問題を解決するため、従来、幾つかの提案がなされている。例えば、特公平5-83517号公報では、黒鉛と炭化珪素との熱膨張率の差を緩和するため、黒鉛基材表層の気孔内に熔融珪素を含浸させて珪化し、黒鉛基材表層の熱膨張率を炭化珪素のそれに近づけておいて、その上に更に炭化珪素をコーティングする黒鉛-炭化珪素複合体の製造法が提案されている。

【0013】また、特開平1-145400号公報に記載されるシリコンウエハ加熱用治具は、黒鉛とその表面に形成されるSiC被膜の密着性の悪さが剥離の原因であるとし、その対策として、黒鉛基板表面に高温でSiOガスを作用させて中間層SiCを形成させ、次いでその表面にSiC被膜を蒸着させることにより密着性の向上をはかり、SiC被膜の剥離を防止しようとするものである。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】しかし、前記の熔融Siにより黒鉛基材表層を珪化した場合（特公平5-83517号公報）、非常に強固なSiC層ができるため、実質的にはSiC膜をコーティングした場合と同様になり、黒鉛基材の熱膨張率によってはやはり剥離が生じる。また、珪化層を薄くしてこれを避けようすると、その効果が小さくなり、改善の意味をなさない。また、特開平1-145400号公報に記載の発明により得られる中間層SiCは強度が十分ではなく、その部分から剥離する場合がある。

【0015】さらに、上記のいずれにおいても、従来の製造プロセスに対して新たなプロセスの付与が必要になるので、製造コストの上昇は避けられない。

【0016】本発明はこのような課題に鑑みなされたものであり、サセプタ等の製造時あるいは使用時における炭化珪素膜の剥離を防止し、基材として使用する黒鉛の許容物性条件を緩やかにして、製造コストの上昇の抑制ないしは低下を図ることを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明者らは上記の課題を解決するために検討を重ねた結果、炭化珪素膜（以下、「SiC膜」あるいは単に「膜」という）の剥離はウエハポケットの形状に起因する引張応力の発生によるものであることを見いだした。すなわち、黒鉛基材の熱膨張率は炭化珪素（SiC）の熱膨張率より大きく、高温から室温まで冷却した場合、SiCには圧縮応力のみが発生するので、膜の剥離や膜破断等の現象が起こることは考えにくい。黒鉛基材の構造がウエハポケット等に見られるように段形状をなす場合は、そのコーナー部の近傍でSiC膜に対して引張応力が発生し、この引張応力によって膜が破断するのである。発生する引張応力の大きさは黒鉛基材とSiC膜の熱膨張率の差の大小

に対応する。

【0018】従って、製品（サセプタ等）の性能を損なわない範囲でウエハポケットのコーナー部近傍に発生する応力を緩和できる形状とすることによりSiC膜の剥離を防止することが可能と考えられ、検討の結果、コーナー部に溝を設けることによって引張応力の発生を緩和し、膜の剥離を防止できることを確認した。

【0019】本発明は上記の知見に基づいてなされたもので、その要旨は、下記の半導体用治具にある。

【0020】表面が炭化珪素膜で被覆された、ウエハポケットを有する黒鉛製の半導体用治具であって、前記ウエハポケット内のコーナー部に溝が形成されていることを特徴とする半導体用治具。

【0021】図3は本発明に係るサセプタの模式図で、(a)は平面図、(b)は(a)のY-Y線断面図である。この図に示すように、ウエハポケット21のコーナー部全周にわたって小さな溝40が形成されている。

【0022】

【作用】ウエハポケットを上記のような形状とすることによる応力緩和効果について、サセプタを例にとって以下に詳細に述べる。

【0023】本発明者等はSiC膜の剥離剥離現象を解明するため、熱膨張率の異なる種々の黒鉛基材からなるサセプタにSiC膜をコーティングし、そのウエハポケットのコーナー部近傍ならびにその上縁角部近傍の断面の詳細観察を行った。その結果、SiC膜の剥離を起こしていない基材においても、そのコーナー部近傍ならびにその上縁角部近傍（以下、単に「角部近傍」という）において微細なクラックが発生している場合があることを見出した。そこで、コーナー部及び角部近傍について応力解析を行った結果、図4に模式的に示すように、高温状態から室温まで冷却する際、SiC膜26aのコーナー部及び角部（それぞれ、図中の○で囲んだ部分）の近傍（A及びBで示した部分）において変形が生じ、その結果、A部及びB部に引張応力が集中して発生することが判明した。発生応力量はA部の方が大きく、A部が破断したのちにB部が破断し、被膜の剥離が生じるものと考えられる。

【0024】図4に示したSiC膜26aの変形の状態から、膜26aの破断及び剥離の原因となる引張応力の発生は、コーナー部及び角部が剛性の高い形状となっているため変形しにくく、その部分に隣接するA部及びB部に応力が集中するものと考えられる。

【0025】従って、SiC膜26aのコーナー部を、より変形しやすく、応力が分散する形状とすることにより膜26aの破断、剥離を防止することができる。なお、コーナー部を変形しやすい形状にすれば、前記の角部近傍における変形も緩和される。

【0026】その具体的な形状としては、溝があげられる。図5はこのような溝の一例の断面を模式的に示した

図で、(a)は断面が略楕円状の溝40がSiC膜26aのコーナー部のウエハポケット底部側に設けられた場合、(b)は断面が円形の溝40がコーナー部の中央(ウエハポケットの底部と周壁部の境界)に設けられた場合である。溝40の断面形状は、上記のような円もしくは楕円状等のコーナーのない形状であることが望ましい。これによって、従来の段形状のウエハポケットにおいては点に集中していた力を溝部全体で受けるようになり、応力が緩和され、SiC膜の破断、剥離を防止することができる。

【0027】溝のサイズとしては、溝の断面形状を略円形の一部と見立てた場合、その直径がSiC膜厚の3倍以上数mm以下であるのが好ましい。直径が膜厚の3倍以上であれば応力緩和効果があり、溝の端部がウエハの端部から中心側に数mmを超えて広がっていなければウエハに与える影響は小さい。より高品位のウエハを処理する場合は、溝の直径が{(ウエハポケット直径-ウエハ径)/2}以下、すなわち、溝の端部がウエハの端部より中心側に入っていないことが望ましく、この場合は、製品に対する影響は全く認められない。

【0028】上記のように、本発明の半導体用治具においては、ウエハポケットのコーナー部に小さな溝が形成されているので、高温状態から室温まで冷却される際に生じる応力を緩和し、SiC膜の破断、剥離を防止することができる。その結果、基材として使用する黒鉛の熱膨張率の許容範囲を広げることができ、製造コストの低下が可能となる。

【0029】

【実施例1】熱膨張率5.2の黒鉛材を図2に示したサセプタに加工し、更に、ウエハポケットのコーナー部の底部側に(すなわち、前記図5(a)に示したように)溝を形成した後、その表面に、20%CH₃SiCl₃

(水素で希釈)を原料として1350℃で反応させて厚さ150μmのSiC膜をコートした。なお、溝の断面形状は略円形で、その直径を600μmとした。次いで、室温まで冷却したが、SiC膜の破断、剥離は生じず、またウエハの処理に500回使用しても問題は発生しなかった。

【0030】

【実施例2】熱膨張率5.1の黒鉛材を同じく図2に示したサセプタに加工し、更に、ウエハポケットのコーナー部中央に(すなわち、前記図5(b)に示したように)溝を形成し、実施例1における同じ条件で表面に厚さ150μmのSiC膜をコートした。なお、溝の断面形状は略円形で、その直径を1mmとした。次いで、室温まで冷却したが、SiC膜の破断、剥離は生じず、

また1000回の使用にも問題は発生しなかった。

【0031】

【比較例1】熱膨張率5.2の黒鉛材を図2に示したサセプタに加工し、実施例1における同じ条件で表面に厚さ150μmのSiC膜をコートした。次いで、室温まで冷却したところ、ウエハポケット内の周辺部にSiC膜の破断が発生した。

【0032】

【比較例2】熱膨張率5.1の黒鉛材を同じく図2に示したサセプタに加工し、実施例1における同じ条件で表面に厚さ150μmのSiC膜をコートした。次いで、室温まで冷却し、SiC膜に破断、剥離のないサセプタが得られたが、このサセプタをウエハの処理に使用したところ、使用100回でウエハポケット内の周辺部にSiC膜の破断が発生した。

【0033】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明に係わるサセプタ等の半導体用治具においては、ウエハポケットのコーナー部に小さな溝が形成されているので、熱膨張率の大きな黒鉛基材を使用した場合においてもSiC膜の剥離を防止することができる。

【0034】従って、基材として使用する黒鉛の熱膨張率の許容範囲をより広くとることができ、製造コストを大幅に低下させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】気相成長装置の一例の概略縦断面図である。

【図2】気相成長装置に取り付けられている従来のサセプタの模式図で、(a)は平面図、(b)は(a)のX-X線断面図である。

【図3】本発明に係るサセプタの模式図で、(a)は平面図、(b)は(a)のY-Y線断面図である。

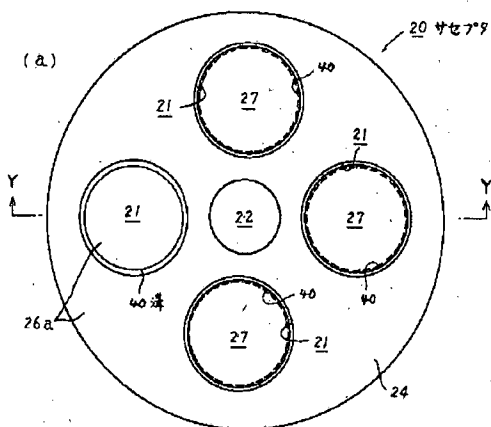
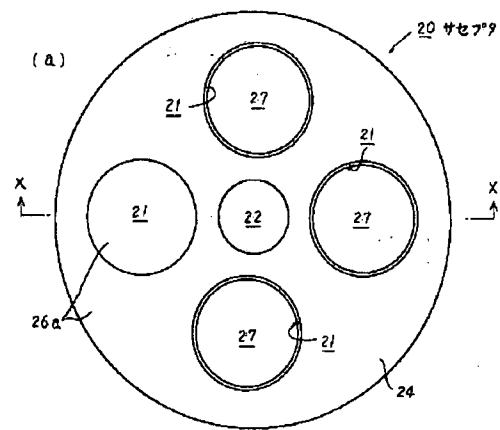
【図4】ウエハポケットのコーナー部及び角部近傍におけるSiC膜の熱応力による変形の説明図である。

【図5】ウエハポケットのコーナー部に形成された溝の一例の断面を模式的に示す図で、(a)は断面が略楕円状の溝がSiC膜のコーナー部のウエハポケット底部側に設けられた場合、(b)は断面が円形の溝がコーナー部の中央に設けられた場合である。

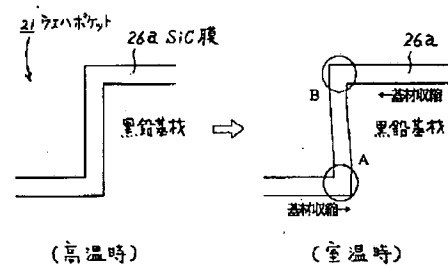
【符号の説明】

20：サセプタ、21：ウエハポケット、22：開口部、23：基台、24：基台上部、25：基台下部、26a及び26b：炭化珪素(SiC)膜、27：ウエハ、30：気相成長装置、31：チャンバ、32：チャンバベース、33：支持台、34：ノズル、35：原料ガス排出口、36：ヒータ、40：溝

【図 2】



【図4】



【図 5】

